



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103753322 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201410041273. 0

(22) 申请日 2014. 01. 28

(73) 专利权人 上海汽车齿轮一厂

地址 201800 上海市嘉定区东门外嘉罗路 6 号桥

(72) 发明人 吴庆峰 夏良 樊培芬

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王毓理 王锡麟

(51) Int. Cl.

B23Q 3/12(2006. 01)

B23Q 3/08(2006. 01)

B23B 31/40(2006. 01)

B23P 15/00(2006. 01)

审查员 顾珊珊

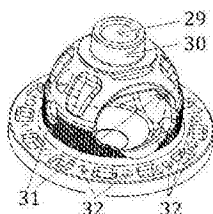
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

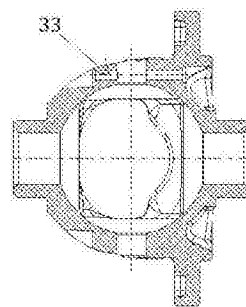
差速器壳体的加工装置及其工艺

(57) 摘要

一种汽车制造技术领域的差速器壳体的加工装置及其工艺,该装置由设置于加工中心上的回转夹具、设置于数控车床上的内涨车夹具和设置于数控车床上的车球面夹具组成,回转夹具包括:两端通过转动组件设置于加工中心上的操作部分。本发明加工中心上加工各轴向内孔时可由高精度回转夹具实现同时加工二个零件效率更高,夹具应用高精度数控分度转台,旋转精度提升至 20" 之内,对产品关键尺寸项目更有保证,夹具装夹拆卸零件可由数控程序自动实现,可减少劳动力。



a



b

1. 一种差速器壳体的加工装置,其特征在于,由设置于加工中心上的回转夹具、设置于普通数控车床上的内涨车夹具和设置于普通数控车床上的车球面夹具组成,其中:

所述的回转夹具包括:两端通过转动组件设置于加工中心上的操作部分,其中:

所述的操作部分包括:分别固定设置于夹具座正、反面的若干油压转角缸、操作台以及转动设置于夹具座上的定位扳手,其中:位于夹具座正面的每个操作台外延均布三个用于定位的油压转角缸,对应每个操作台的夹具座反面设有一个用于退料的油压转角缸;所述的定位扳手正对操作台;

所述的内涨车夹具包括:轴向施力件和径向施力件,其中:径向施力件的前端与设置于数控车床的待固定芯轴相连,后端与轴向施力件的一端相连,轴向施力件的另一端与数控车床固定架相连。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征是,所述的车球面夹具包括:作为定位组件的V字形定位块、定位销、基座以及作为压紧组件的连接盘、活塞、杠杆、滑块和压块,其中:差速器壳体左右两端轴承档外径由V字形定位块支撑并定位,定位销的一端插入差速器壳体行星轴孔内,另一端固定连接于基座上,压块活动设置于滑块上且下圆弧面与差速器壳体的轴承档外径面相接触实现定位,连接盘与普通数控车床上的主轴端面固定连接,活塞、杠杆和滑块依次连接,且活塞与机床主轴拉杆相连;通过液压控制的机床主轴拉杆前后移动并传递动力实现滑块的上下移动。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征是,所述的操作台上设有定位圆环,该定位圆环的一端面设有一个沉孔用于差速器壳体法兰定位;定位圆环的高度中间部位设有两个通孔,用于刀具进出加工差速器壳体行星轴孔,侧面设有一个通孔用于安装定位扳手。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征是,所述的用于定位的油压转角缸经液压油驱动每次旋转角度为 90° ;所述的用于退料的油压转角缸经液压油驱动每次旋转角度为 60° 。

5. 根据权利要求1所述的装置,其特征是,所述的转动组件包括:尾座L板、转台L板、分度转台和从动尾座,其中:尾座L板、操作部分以及转台L板依次转动连接,分度转台和从动尾座分别连接转台L板和尾座L板,分度转台可以通过数控程序实现转动控制并依次带动转台L板、操作部分和尾座L板跟随转动,由此实现整个夹具的转动控制。

6. 根据权利要求1所述的装置,其特征是,所述的径向施力件为两个背靠背相连的涨套,末端涨套与轴向施力件之间由连接斜面相配合。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征是,所述的轴向施力件为固定于芯轴尾部的接套,该接套的一端与连接斜面相配合,另一端设有与数控车床固定架相接触的中心孔。

8. 一种根据上述任一权利要求所述装置的差速器壳体的加工工艺,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1) 初道精加工:在立式加工中心上配置回转夹具,然后以差速器壳体法兰大外径和平面为定位基准,压板压紧法兰另一面后加工钻镗铰各孔径;

步骤2) 次道精加工:在普通数控车床上配置内涨车夹具,然后以差速器壳体两端孔径为基准内涨定位后,精车各档外径及外形;

步骤3) 末道精加工:在普通数控车床上配置车球面夹具,然后以差速器壳体一侧的行星轴孔为轴向周向基准,差速器壳体两端外径为径向基准压紧后,从差速器壳体窗口伸入镗刀,粗精镗内腔球孔,机加工至此完成。

9. 根据权利要求 8 所述的工艺,其特征是,所述的步骤 1) 包括:

1. 1) 顺时针旋转 90° 用钻头钻削一侧行星轴孔,回转夹具顺时针旋转 180° 后钻削另一侧行星轴孔;

1. 2) 回转夹具顺时针旋转 90° 由面铣刀铣削大端平面,回转夹具顺时针旋转 180° 后铣削小端平面,

1. 3) 换镗刀半精镗小端半轴孔及孔口倒角,然后回转夹具顺时针旋转 180° 半精镗大端的半轴孔及孔口倒角;

1. 4) 换倒角刀,刀具以偏心的方式从半轴孔进入差速器壳体,然后刀具旋转反拉大端半轴孔内的倒角,回转夹具顺时针旋转 180° ,倒角刀加工小端半轴孔内倒角;

1. 5) 回转夹具顺时针旋转 90° 由镗刀半精镗行星轴孔及孔口倒角,回转夹具顺时针旋转 180° 加工另一侧行星轴孔及孔口倒角;

1. 6) 回转夹具顺时针旋转 90° ,然后换倒角刀,刀具以偏心的方式从行星轴孔进入差速器壳体,然后刀具旋转反拉半轴孔内的倒角,回转夹具顺时针旋转 180° ,倒角刀加工另一端行星轴孔内倒角反倒角;

1. 7) 回转夹具顺时针旋转 90° ,然后换阶梯钻头,钻法兰面所有螺纹孔的底孔及孔口倒角;

1. 8) 换倒角刀,以偏心的方式穿过螺纹底孔反拉另一面法兰端面倒角;

1. 9) 换丝锥,攻法兰面螺纹;

1. 10) 换点钻,为钻销孔预制定位点;

1. 11) 换钻头,钻加工销孔;

1. 12) 换镗刀,精镗大端半轴孔,回转夹具顺时针旋转 180° 后精镗小端半轴孔;

1. 13) 换铰刀,精铰二个行星轴孔,然后自动退料,本步骤加工完成。

差速器壳体的加工装置及其工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种汽车制造技术领域的工艺及装置,具体是一种差速器壳体的加工装置及其工艺。

背景技术

[0002] 汽车在行驶中,经常需要改变行驶方向,在改变方向后为保证车子稳定性,动力输出至轮毂的转速是不一样的,这样车轮才能产生不同的线速度以使车能平稳顺利转弯。而致使两驱动半轴产生不同转速的便是差速器的功能。作为重要组成部分,差速器壳体其既是差速器总成中的主动件,又是差速器总成中其他零部件安装的基础。

[0003] 由于差速器壳体的结构特殊、非常规,如其外形加工面多,内部型腔加工面多,相互关联尺寸精度要求高,导致加工难度很大。较多的情况下生产企业会针对某个产品设计多种专机来加工零件的特定部位。专机的优势便是生产效率高,加工节拍快,但投资成本较高,通用性差。由于差速器壳体类零部件的生命周期普遍偏短,产品生命周期结束后,专机就无法应用于其他产品或改造费用昂贵。

[0004] 经过对现有技术的检索发现,中国专利文献号 CN102319988A,公开日 2012-01-18,公开了一种轿车差速器壳体的加工方法,该技术具体步骤如下:1 在数控车床上,粗车轿车差速器壳体一端的端面、外圆、轴向内孔,并倒角;2 在数控车床上,粗车轿车差速器壳体另一端的端面、外圆、轴向内孔、环形槽,并倒角;3 在数控车床上,精车步骤 1 中所述的外圆和步骤 2 中所述的外圆及环形槽;4 在加工中心上,精加工步骤 1 和步骤 2 中所述的轴向内孔;5 在加工中心上,精加工内腔球面。但该技术中并未给出任何具体技术参数,同时该技术的缺陷及不足在于:直接从毛坯开始加工至成品,每道工序加工节拍较长,投入设备及多,在产量不明确时投资风险很大。加工工艺方面,用加工中心加工轴向内孔,该技术中未说明同时加工零件数量,若只加工一个零件,加工节拍将很长,形成产能瓶颈。在加工中心上,精加工内腔球面,生产效率低,产品精度如球面粗糙度及球孔同轴度无法得到很好的保证。

[0005] 中国专利文献号 CN203125217U 公开日 2013.08.14,公开了一种卧式加工中心加工客车差速器壳体用工装夹具,包括夹具本体,夹具本体下端与卧式加工中心的工作台连接,夹具本体上端设置有可拆装的定位盘、粗定位块及夹紧机构,粗定位块沿定位盘的外圆周设置,定位盘的顶面设置有夹紧定位块、定位销及导向销,夹紧定位块与夹紧机构对应,夹具本体内设置有顶出机构,夹具本体下部左右两侧均设置有控制阀,夹具本体上设置有蓄能器,夹紧机构、顶出机构均为液压机构,夹具本体内设置有供油管孔,夹紧机构、顶出机构、控制阀及蓄能器通过供油管孔连接。但该技术在装夹和拆卸零件时需分二次手工插拔油管后人工操作控制阀,自动化及加工效率低,同时该工装夹具依靠卧式加工中心鼠牙盘回转工作台旋转,精度为 $1^{\circ} 1'$,较难满足现有工业需要。

发明内容

[0006] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提出一种差速器壳体的加工装置及其工艺,工艺流程简单且其通用性较强,能实现众多普通结构的差速器壳体的批产加工,产品切换时改制费用低廉。加工工艺流程可将零件粗加工部分(技术含量低)委外加工,减少加工余量只保留核心部分的精加工,这样有利于缩短加工节拍。加工中心上加工各轴向内孔时可由回转夹具实现同时加工二个零件,提高加工效率。本发明用数控车床加工内腔球面相对加工中心生产,可实现设备资金投入减少(同品牌加工中心普遍贵于数控车床),车削加工效率更高,加工成本低廉。同时该道工序的夹具装夹定位设计更加合理,能有效提升产品制造精度,最后加工操作简单使用方便。

[0007] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0008] 本发明涉及一种差速器壳体的加工装置,由设置于加工中心上的回转夹具、设置于数控车床上的内涨车夹具和设置于数控车床上的车球面夹具组成,其中:

[0009] 所述的回转夹具包括:两端通过转动组件设置于加工中心上的操作部分,其中:

[0010] 所述的操作部分包括:分别固定设置于夹具座正、反面的若干油压转角缸、操作台以及转动设置于夹具座上的定位扳手,其中:位于夹具座正面的每个操作台外延均布三个用于定位的油压转角缸,对应每个操作台的夹具座反面设有一个用于退料的油压转角缸;所述的定位扳手正对操作台。

[0011] 所述的内涨车夹具包括:轴向施力件和径向施力件,其中:径向施力件的前端与设置于数控车床的待固定芯轴相连,后端与轴向施力件的一端相连,轴向施力件的另一端与数控车床固定架相连。

[0012] 所述的车球面夹具包括:作为定位组件的V字形定位块、定位销、基座以及作为压紧组件的连接盘、活塞、杠杆、滑块和压块,其中:差速器壳体左右两端轴承档外径由V字形定位块支撑并定位,定位销的一端插入差速器壳体行星轴孔内,另一端固定连接于基座上,压块活动设置于滑块上且下圆弧面与差速器壳体的轴承档外径面相接触实现定位,连接盘与数控车床上的主轴端面固定连接,活塞、杠杆和滑块依次连接,且活塞与机床主轴拉杆相连;通过液压控制的机床主轴拉杆前后移动并传递动力实现滑块的上下移动。

[0013] 本发明涉及一种差速器壳体的加工工艺,通过在加工中心上设置回转夹具、在数控车床上设置内涨车夹具、以及车球面夹具,并经过三道精加工工艺实现差速器壳体的制备,具体包括以下步骤:

[0014] 步骤1) 初道精加工:在立式加工中心上配置回转夹具,然后以差速器壳体法兰大外径和平面为定位基准,压板压紧法兰另一面后加工钻镗铰各孔径。

[0015] 步骤2) 次道精加工:在数控车床上配置内涨车夹具,然后以差速器壳体两端孔径为基准内涨定位后,精车各档外径及外形

[0016] 步骤3) 末道精加工:在数控车床上配置车球面夹具,然后以差速器壳体一侧的行星轴孔为轴向周向基准,差速器壳体两端外径为径向基准压紧后,从差速器壳体窗口伸入镗刀,粗精镗内腔球孔,机加工至此完成。

[0017] 技术效果

[0018] 与现有技术相比,本发明的优点在于:加工中心上加工各轴向内孔时可由高精度回转夹具实现同时加工二个零件效率更高,夹具应用高精度数控分度转台,旋转精度提升至20"之内,对产品关键尺寸项目更有保证,夹具装夹拆卸零件可由数控程序自动实现,可

减少劳动力。

[0019] 本发明用数控车床加工内腔球面相对加工中心生产,可实现设备资金投入减少(同品牌加工中心普遍贵于数控车床),车削加工效率更高,加工成本低廉。同时该道工序的夹具装夹定位设计更加合理,能有效提升产品制造精度,最后加工操作简单使用方便。

[0020] 本方法流程简单属于柔性加工线,产品切换时改制费用低廉,适合众多普通结构的差速器壳体的批产加工。加工工艺流程可将低附加值委外加工,有利于缩短加工节拍。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明粗加工工艺流程示意图;

[0022] 图中:a 为粗车大端外径及平面、b 为粗车小端外径及平面、c 为粗镗两端孔径、d 为粗车外形。

[0023] 图 2 为用加工中心生产的初道精加工工艺示意图。

[0024] 图 3 为用数控车床生产的次道、末道精加工工艺示意图;

[0025] 图中:a 为精车各档外径及外形,b 为粗精镗内腔球孔。

[0026] 图 4 为回转夹具示意图;

[0027] 图中:a 为侧视图;b 为俯视图;c 为图 b 的 c - c 面剖视图。

[0028] 图 5 为内涨车夹具示意图;

[0029] 图 6 为车球面夹具示意图;

[0030] 图中:a 为正视图,b 为侧视图,c 为俯视图;

[0031] 图 7 为回转夹具中的定位圆环示意图;

[0032] 图中:a 为侧视图;b 为立体示意图。

[0033] 图 8 为本发明制备得到差速器壳体示意图;

[0034] 图中:a 为立体示意图;b 为剖视图;

[0035] 图中:回转夹具中:1 转动组件、2 加工中心、3 操作部分、4 夹具座、5 用于定位的油压转角缸、6 用于退料的油压转角缸、7 操作台、8 定位扳手、9 定位圆环、10 尾座 L 板、11 转台 L 板、12 分度转台和 13 从动尾座;内涨车夹具中:14 轴向施力件、15 径向施力件、16 涨套、17 连接斜面、18 接套、19 中心孔;车球面夹具中:20 定位组件、21 压紧组件、22 V 字形定位块、23 压块、24 定位销、25 连接盘、26 活塞、27 杠杆、28 滑块;差速器壳体中:29 半轴孔、30 轴承挡外径、31 行星轴孔、32 法兰面的螺纹孔、33 销孔。

具体实施方式

[0036] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0037] 实施例 1

[0038] 如图 4、图 5 和图 6 所示,为本实施例差速器壳体的加工装置,由设置于加工中心 2 上的回转夹具、设置于数控车床上的内涨车夹具和设置于数控车床上的车球面夹具组成,其中:

[0039] 所述的回转夹具包括:两端通过转动组件 1 设置于加工中心 2 上的操作部分 3,其

中：

[0040] 所述的操作部分 3 包括：分别固定设置于夹具座 4 正、反面的若干油压转角缸 5、6、操作台 7 以及转动设置于夹具座 4 上的定位扳手 8，其中：位于夹具座 4 正面的每个操作台 7 外延均布三个用于定位的油压转角缸 5，对应每个操作台 7 的夹具座 4 反面设有一个用于退料的油压转角缸 6；所述的定位扳手 8 正对操作台 7。

[0041] 所述的操作台 7 上设有定位圆环 9。如图 7 所示，该定位圆环 9 的高度中间部位设有两个通孔 34，用于刀具进出加工差速器壳体行星轴孔，侧面设有一个通孔 35 用于安装定位扳手；定位圆环 9 的一端面设有一个沉孔 36 用于差速器壳体法兰定位。

[0042] 所述的用于定位的油压转角缸 5 经液压油驱动每次旋转角度为 90° 。

[0043] 所述的用于退料的油压转角缸 6 经液压油驱动每次旋转角度为 60° 。

[0044] 所述的转动组件 1 包括：尾座 L 板 10、转台 L 板 11、分度转台 12 和从动尾座 13，其中：尾座 L 板 10、操作部分 3 以及转台 L 板 11 依次转动连接，分度转台 12 和从动尾座 13 分别连接转台 L 板 11 和尾座 L 板 10，分度转台 12 可以通过数控程序实现转动控制并依次带动转台 L 板 11、操作部分 3 和尾座 L 板 10 跟随转动，由此实现整个夹具的转动控制。

[0045] 所述的内涨车夹具包括：轴向施力件 14 和径向施力件 15，其中：径向施力件 15 的前端与设置于数控车床的待固定芯轴相连，后端与轴向施力件 14 的一端相连，轴向施力件 14 的另一端与数控车床固定架相连。

[0046] 所述的径向施力件 15 为两个背靠背相连的涨套 16，末端涨套 16 与轴向施力件 14 之间由连接斜面 17 相配合。

[0047] 所述的连接斜面 17 为向涨套 16 的内侧倾斜的斜面结构。

[0048] 所述的轴向施力件 14 为固定于芯轴尾部的接套 18，该接套 18 的一端与连接斜面 17 相配合，另一端设有数控车床固定架相接触的中心孔 19。

[0049] 所述的车球面夹具包括：作为定位组件 20 的 V 字形定位块 22、定位销 24、基座以及作为压紧组件 21 的连接盘 25、活塞 26、杠杆 27、滑块 28 和压块 23，其中：差速器壳体左右两端轴承档外径由 V 字形定位块 22 支撑并定位，定位销 24 的一端插入差速器壳体行星轴孔 31 内，另一端固定连接于基座上，压块 23 活动设置于滑块 28 上且下圆弧面与差速器壳体的轴承档外径面相接触实现定位，连接盘 25 与数控车床上主轴端面固定连接，活塞 26、杠杆 27 和滑块 28 依次连接，且活塞 26 与机床主轴拉杆相连；通过液压控制的机床主轴拉杆前后移动并传递动力实现滑块 28 的上下移动。

[0050] 本实施例涉及上述装置的具体壳体加工工艺，如图 1 所示，a 通过在简易数控车床上配置三爪卡盘定位在差速器壳体法兰面，夹紧差速器壳体轴承档外径，尾架顶针定位另一端孔径倒角处，车削图示部位（附图加粗黑线为机加工部位）。b 在简易数控车床上用三爪卡盘夹紧并定位于法兰面，车削另一端外径及平面，c 为三爪卡盘夹紧定位于法兰面后镗二个半轴孔 29，d 车床上配置内涨车夹具，以两端孔径为基准精车零件外形，以此来保证外形和孔径的同轴度，并为后续精加工做好准备。

[0051] 如图 2 所示，为立式加工中心 2 上钻镗铰各孔径后的工件示意图。

[0052] 如图 3a 所示，为数控车床上精车各档外径及外形后的工件示意图。

[0053] 如图 3b 所示，为数控车床上粗精镗内腔球孔后的工件示意图。

[0054] 本工艺具体包括以下步骤：

[0055] 步骤 1) 第一道粗车 :在简易数控车床上配置三爪卡盘,定位在差速器壳体法兰面,夹紧差速器壳体小端轴承档外径,尾架顶针定位另一端孔径倒角处,车削大端外径及平面。

[0056] 步骤 2) 第二道粗车 :简易数控车床上用三爪卡盘夹紧并定位于法兰面,车削另一端外径及平面。

[0057] 步骤 3) 第三道粗车 :简易数控车床上用三爪卡盘夹紧定位于法兰面后镗二个半轴孔 29。

[0058] 步骤 4) 第四道粗车 :数控车床上以两端孔径为基准涨紧零件后车削外径及平面。

[0059] 步骤 5) 初道精加工步骤 :加工中心 2 上以差速器壳体法兰大外径和平面为定位基准,启动压板自动压紧法兰另一面后装夹定位完成。

[0060] 初道精加工以先粗加工后精加工的主原则,具体包括以下步骤 :

[0061] 5.1) 顺时针旋转 90° 用钻头钻削一侧行星轴孔 31,回转夹具顺时针旋转 180° 后钻削另一侧行星轴孔 31 ;

[0062] 5.2) 回转夹具顺时针旋转 90° 由面铣刀铣削大端平面,回转夹具顺时针旋转 180° 后铣削小端平面。

[0063] 5.3) 换镗刀半精镗小端半轴孔 29 及孔口倒角,然后回转夹具顺时针旋转 180° 半精镗大端的半轴孔 29 及孔口倒角 ;

[0064] 5.4) 换倒角刀,刀具以偏心的方式从半轴孔 29 进入差速器壳体,然后刀具旋转反拉大端半轴孔 29 内的倒角,回转夹具顺时针旋转 180° ,倒角刀加工小端半轴孔 29 内倒角 ;

[0065] 5.5) 回转夹具顺时针旋转 90° 由镗刀半精镗行星轴孔 31 及孔口倒角,回转夹具顺时针旋转 180° 加工另一侧行星轴孔 31 及孔口倒角 ;

[0066] 5.6) 回转夹具顺时针旋转 90° ,然后换倒角刀,刀具以偏心的方式从行星轴孔 31 进入差速器壳体,然后刀具旋转反拉半轴孔 29 内的倒角,回转夹具顺时针旋转 180° ,倒角刀加工另一端行星轴孔 31 内倒角反倒角 ;

[0067] 5.7) 回转夹具顺时针旋转 90° ,然后换阶梯钻头,钻法兰面所有螺纹孔 32 的底孔及孔口倒角 ;

[0068] 5.8) 换倒角刀,以偏心的方式穿过螺纹底孔反拉另一面法兰端面倒角 ;

[0069] 5.9) 换丝锥,攻法兰面螺纹。然后换点钻,为钻销孔 33 预制定位点。然后换钻头加工销孔 33 ;

[0070] 5.10) 换镗刀,精镗大端半轴孔 29,回转夹具顺时针旋转 180° 后精镗小端半轴孔 29 ;

[0071] 5.11) 换铰刀,精铰二个行星轴孔 31。然后自动退料,本步骤加工完成。

[0072] 步骤 6) 次道精加工步骤 :将差速器壳体从两端半轴孔 29 径插入到内涨车夹具上,数控车床顶针前移顶住接套 18,涨套 16 受力涨紧零件后,精车各档外径及外形。

[0073] 步骤 7) 末道精加工步骤 :将差速器壳体放入车球面夹具后,启动镗刀从差速器壳体窗口伸入镗刀,粗精镗内腔球孔 ;如图 6 所示,为数控车床上配置车球面夹具,以一个行星轴孔 31 和二轴承档外径为基准,压紧轴承档外径后,镗孔刀由差速器壳体窗口伸入内腔粗精车球孔,至此成品零件完成。

[0074] 如图 8 所示,为经过三道精加工工序后的工件示意图,如附图可见,本方法可以制备得到满足批产要求的差速器壳体。

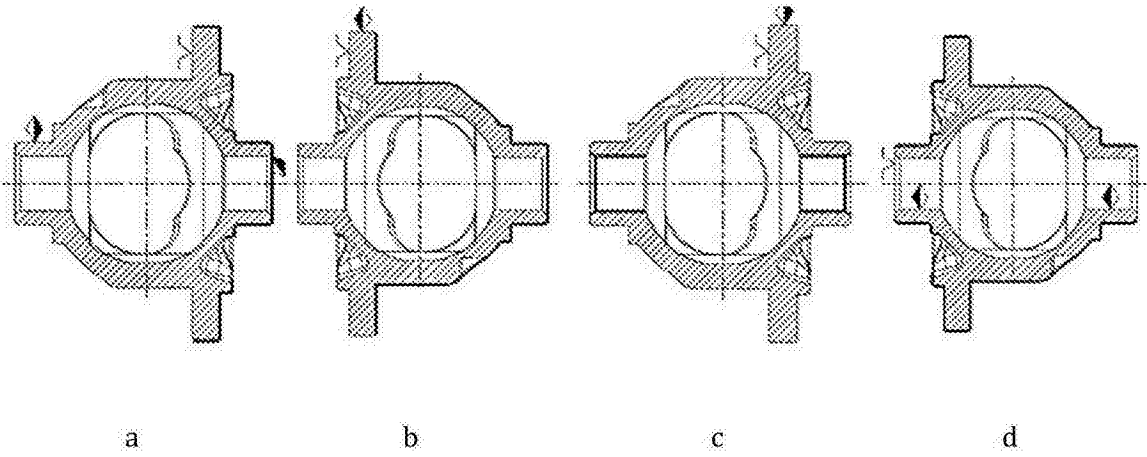


图 1

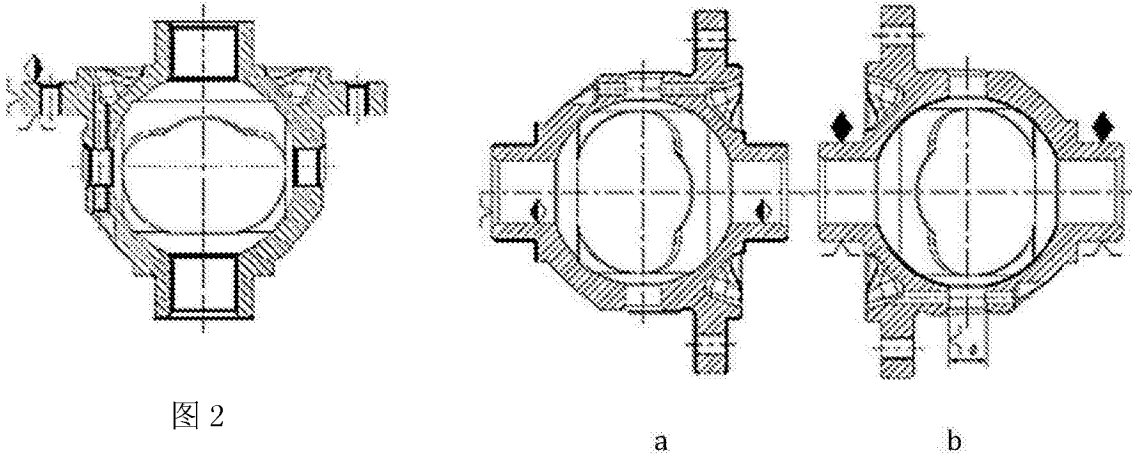
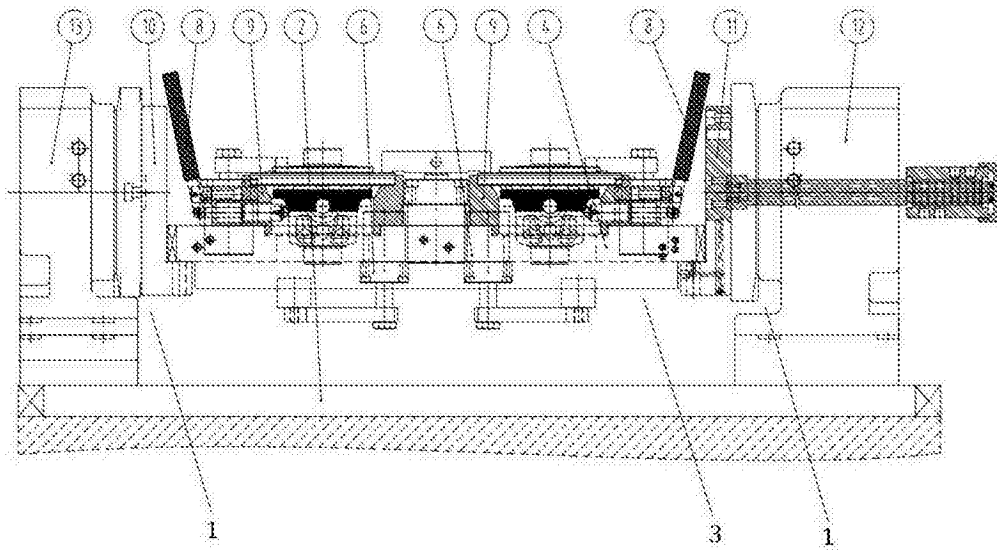


图 3



a

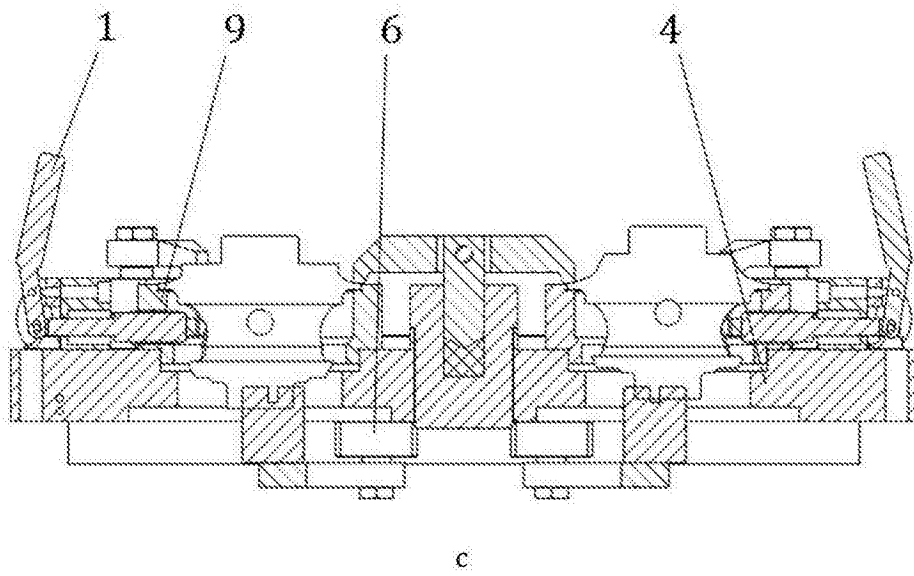
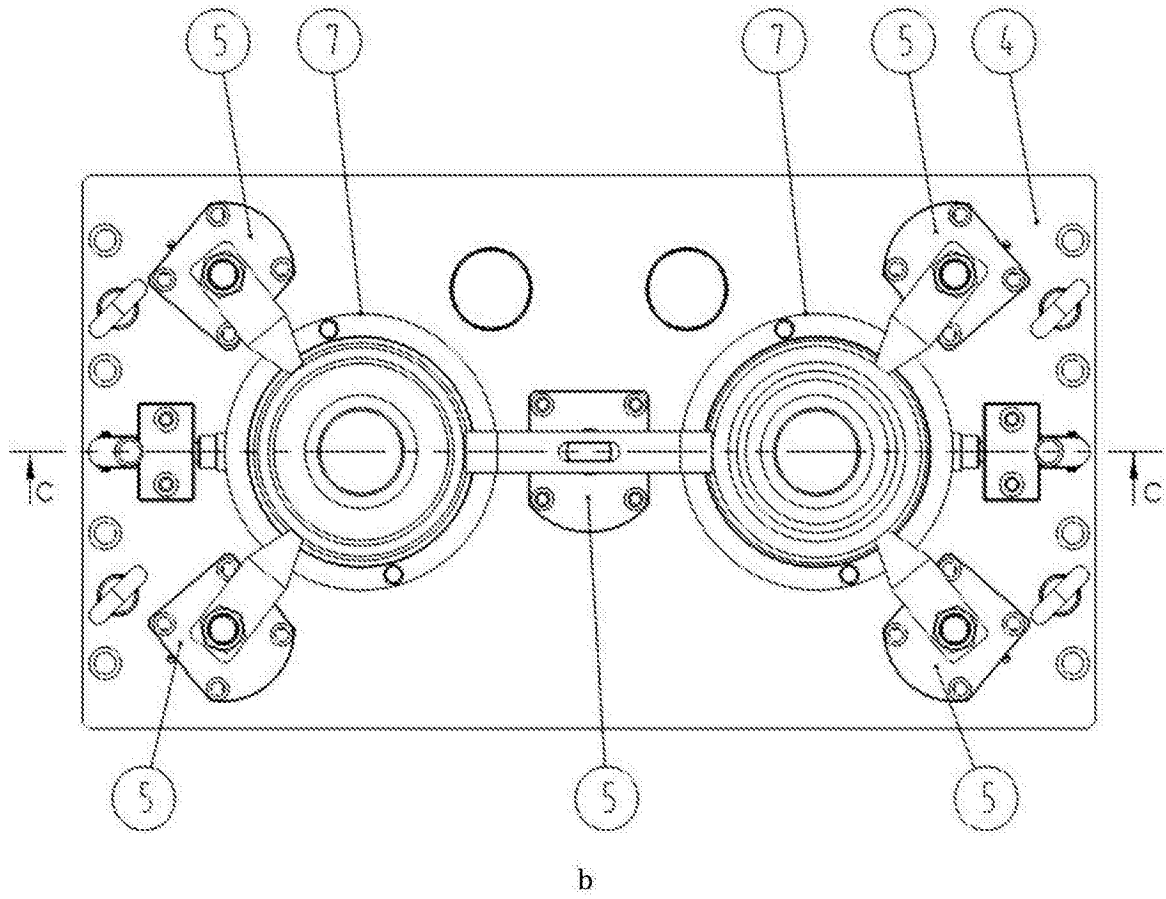


图 4

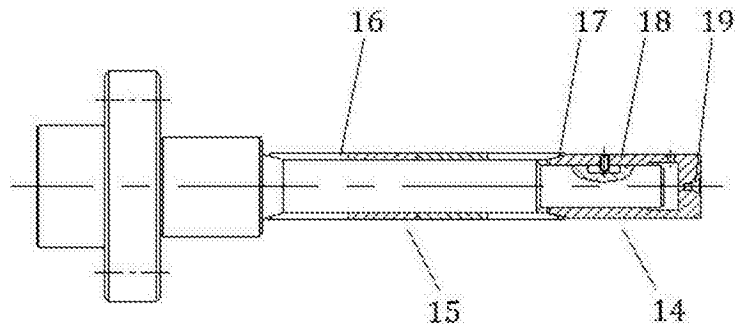


图 5

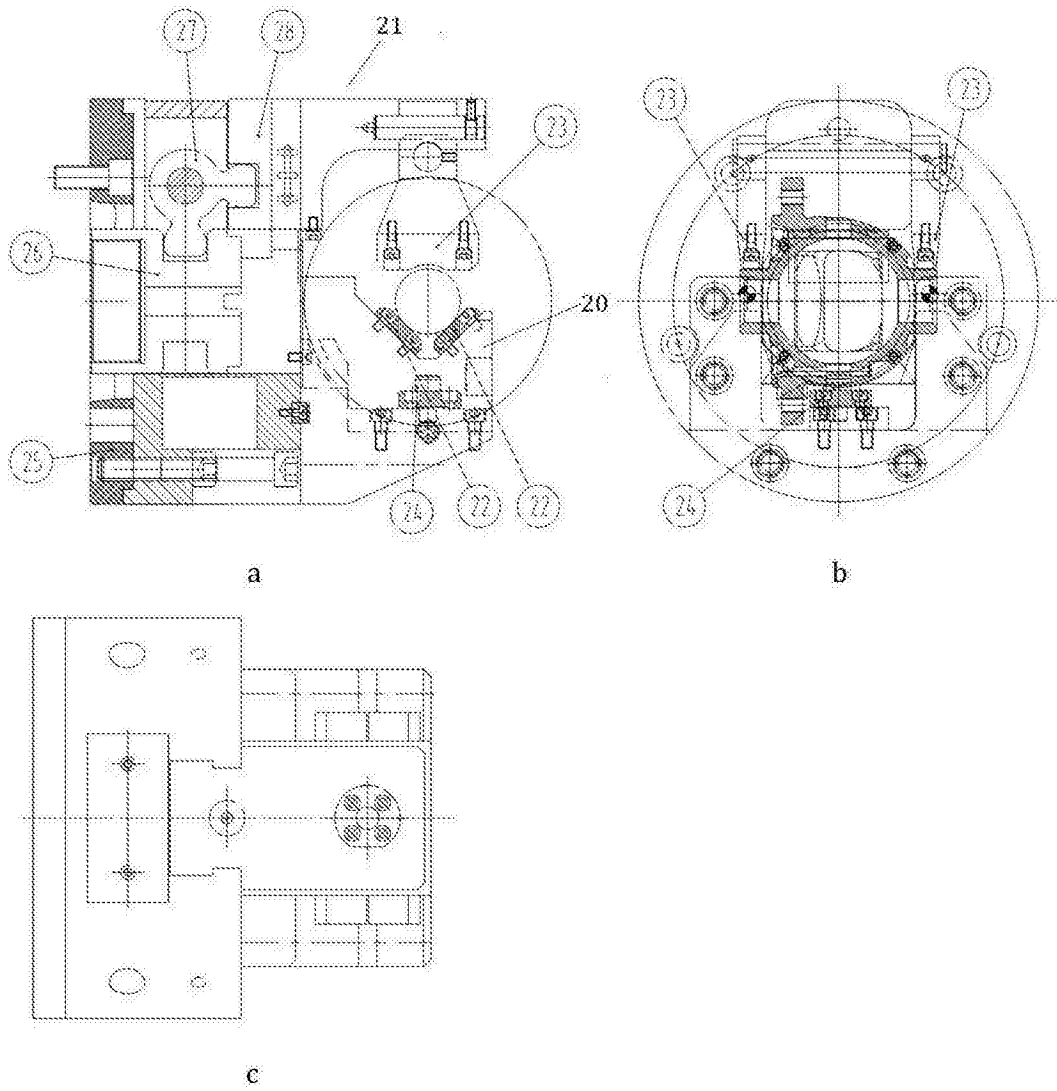


图 6

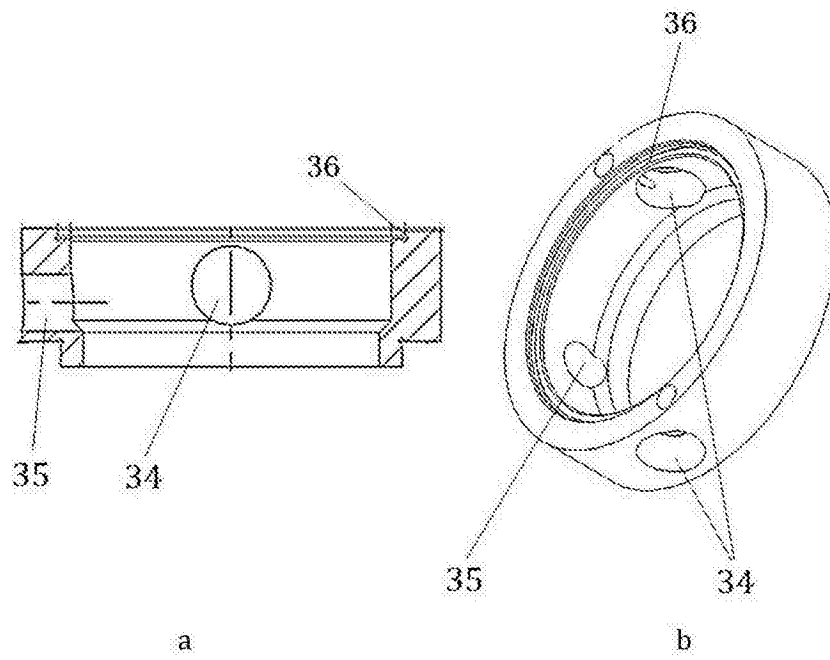


图 7

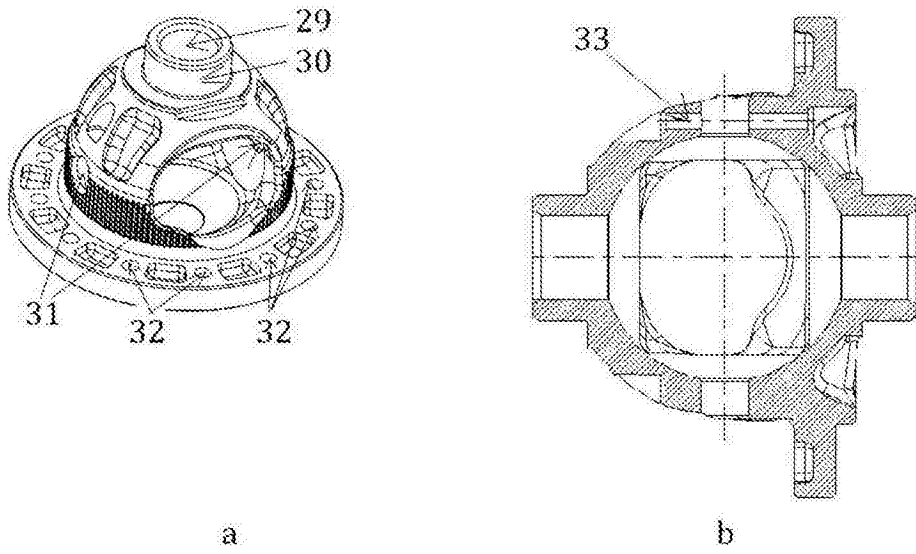


图 8